

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-083522

(43)Date of publication of application : 28.03.1997

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

H04Q 3/00

(21)Application number : 07-231801

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 08.09.1995

(72)Inventor : TOMINAGA KAZUHIRO

HAGIWARA KEIJI

OISHI SEIJI

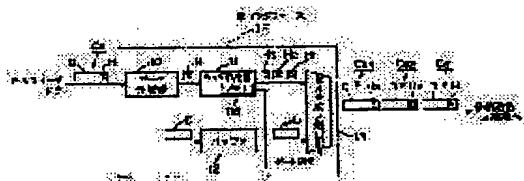
## (54) ATM SWITCH

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the burden on a transmission source node and to prevent enlargement of a circuit scale at the time of executing intra-network multicasting in an ATM switch functioning as an exchange at the time of data communication by ATM.

**SOLUTION:** In a network interface IF provided for the ATM switch, a header generation part 11 generates headers H1, H2 and H3 which respectively contain VCI/VPI of transmission destination nodes based on a multicasting identifier when a cell Ce containing an intra-network multicasting identifier is given. A data synthesis/transmission part 13 reads a data part D held in a buffer 12 wherever the headers H1, H2 and H3 are given. Namely, the data part D is copied. The data synthesis/transmission part 13 synthesizes the headers H1, H2 and H3 with the data part D, generates newly cells Ce1, Ce2 and Ce3 and transmits them to a communication line network.

Thus, the intra-network multicasting can be realized in the ATM switch.



(19) 日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-83522

(43) 公開日 平成9年(1997)3月28日

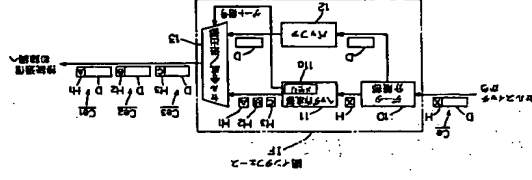
(51) Int. Cl. H 0 4 L 12/28 H 0 4 Q 3/00	識別記号 H 0 4 L 11/20 H 0 4 Q 3/00 H 0 4 L 11/20	F I H D	技術表示箇所	審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)
(21) 出願番号	特願平7-231801			
(22) 出願日	平成7年(1995)9月8日			
(71) 出願人	000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北區四丁目5番33号 草永 一孝			
(72) 発明者	大阪府北花区島屋一丁目1番3号 住友電 気工業株式会社大阪製作所内			
(72) 発明者	根原 啓司 大阪府北花区島屋一丁目1番3号 住友電 気工業株式会社大阪製作所内			
(72) 発明者	大石 理二 大阪府北花区島屋一丁目1番3号 住友電 気工業株式会社大阪製作所内			
(74) 代理人	弁理士 亀井 弘勝 (外1名)			

(34) 【発明の名称】 ATMスイッチ

(57) 【要約】

【課題】 ATMによるデータ通信を行う際に交換機として機能するATMスイッチであって、網内マルチキャストを遂行する際、送信元ノードの負担を軽減でき、かつ回路規模の大型化を防止できるATMスイッチを提供すること。

【解決手段】 ATMスイッチに備えられた網インタフェースIFにおいて、網内マルチキャスト識別子を含むセルC<sub>g</sub>が与えられ、ヘッダ作成部11では、マルチキャスト識別子に基づいて、送信元ノードのVCI/VPIをそれぞれ含むヘッダH<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>が与えられる。データ合成/送出部13では、ヘッダH<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>が与えられる。データ合成/送出部13では、ヘッダH<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>とデータ部Dとが合成されて新たなセルC<sub>g1</sub>, C<sub>g2</sub>, C<sub>g3</sub>が作成され、通信回線網に送出される。このように、網内マルチキャストをATMスイッチ内で実現できる。



(1)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の入出力ポートを有するセルスイッチ、および上記入出力ポートにそれぞれ接続可能な網インタフェースを含み、上記網インタフェースを介して複数のノードを含むATM通信回線網に接続でき、任意のノードから送出された送信元ノードの宛先情報および宛先情報に依じた入出力ポートが特定され、この特定された入出力ポートにセルを送出することによってデータを送信先ノードに転送するためのATMスイッチであって、上記網インタフェースは、次の(i)～(ii)に示す各手段を含むことを特徴とするATMスイッチ。

(i) セルスイッチから入出力ポートに送出されたセルが、当該網インタフェースを介して接続されているATM通信回線網内の複数の送信元ノードの宛先情報を包括的に指定するための網内マルチキャスト識別子を宛先情報として含むものである場合において、上記網内マルチキャスト識別子に基づいて、上記複数の送信元ノードの宛先情報を含むヘッダをそれぞれ作成するためのヘッダ作成手段、

(ii) セルスイッチから入出力ポートに送出されたセルが、当該網インタフェースを介して接続されているATM通信回線網内の複数の送信元ノードの宛先情報を包括的に指定するための網内マルチキャスト識別子を宛先情報として含むものである場合において、セルスイッチから入出力ポートに送出されたセルに含まれているデータを上記送信元ノード数だけコピーするためのデータコピー手段、

(i) ヘッダ作成手段で作成された各ヘッダと上記データコピー手段でコピーされたデータとをそれぞれ合成して新たなセルを作成するためのセル作成手段、

(ii) セル作成手段で作成されたセルを、当該網インタフェースを介して接続されているATM通信回線網に送出するための送出手段。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、端末（ノード）間においてATM (Asynchronous Transfer Mode) によるデータ通信を行う際に交換機として機能するATMスイッチに関し、より詳細には、B-ISDN (Broadband Integrated Services Digital Network) 等の通信回線網に接続されるATMスイッチに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、オフィス内等の比較的小規模の通信回線網として、LAN (Local Area Network) が広く用いられている。また、2以上のLANの接続、またはLANとB-ISDN等の公衆通信回線網との接続等の網間接続を実現することによって、通信回線網の広域化を図る動きも活発化している。網間接続を実現する場合、その交換技術として、たとえばATM (非同期転送モ-

(1)

ド) を適用することが考えられ、実現に行われている。  
【0003】 ATMは、セルと呼ばれる固定長のデータブロックを転送単位としてデータを転送する方式である。セルにはヘッダおよびデータ部が備えられている。ヘッダには宛先情報が含まれる。具体的には、宛先情報は、送信元ノードと送信先ノードとの間の回線を識別するための仮想チャネル識別子 (VCI: Virtual Channel Identifier、以下「VCI」という。) および仮想パス識別子 (VPI: Virtual Path Identifier、以下「VPI」という。) で表現される。ATMでは、ヘッダに含まれている宛先情報に基づいて、セルが各方向に振り分けられる。

【0004】 セルの振分けは、ATMスイッチで実現される。ATMスイッチは、セルスイッチおよび網インタフェースを含むものである。セルスイッチには、複数の入出力ポートが備えられている。網インタフェースは、入出力ポートと通信回線網との間にそれぞれ介装されるものである。ところで、上記ATMスイッチでは、通常、通信回線網を1つの振分単位としたマルチキャスト (同報送信) を実行することができる。すなわち、上記ATMスイッチでは、ある通信回線網内の送信元ノードから送出されたデータを必要数だけコピーし、このコピーされたデータを他の複数の通信回線網内の各送信元ノードに転送することができる。上記データのコピーはセルスイッチで実現される。ATMスイッチでは、マルチキャスト識別子で表現された宛先情報を含むヘッダを備えたセルが送信元ノードから送信されてきた場合に、上記マルチキャストが実行される。ここに、マルチキャスト識別子は、複数の通信回線網内の各送信元ノードにそれぞれ対応するVCI/VPIを包括的に表す符号である。

【0005】 図6は、上記ATMスイッチにおける上記マルチキャストの実行を具体的に説明するための図であって、ATMスイッチを含む通信回線網の構成を概念的に示す図である。ATMスイッチ100には、入出力ポートP<sub>11</sub>, ..., P<sub>1j</sub>, P<sub>1j</sub>, P<sub>1j</sub>, ..., P<sub>1n</sub>を備えたセルスイッチ100a、および各入出力ポートP<sub>11</sub>, ..., P<sub>1j</sub>, P<sub>1j</sub>, P<sub>1j</sub>, ..., P<sub>1n</sub>にそれぞれ接続された網インタフェースIF<sub>11</sub>, ..., IF<sub>1j</sub>, IF<sub>1j</sub>, IF<sub>1j</sub>, ..., I<sub>1n</sub>が含まれている。各網インタフェースIF<sub>11</sub>, ..., IF<sub>1j</sub>, IF<sub>1j</sub>, IF<sub>1j</sub>, ..., I<sub>1n</sub>には、バス型LAN10、バス型ISDN102、リング型LAN103、バス型LAN104、...がそれぞれ接続されている。

【0006】 この構成において、バス型LAN10内のノードN<sub>1</sub>からB-ISDN102内のノードN<sub>2</sub>、およびバス型LAN103内のノードN<sub>3</sub>にそれぞれ同一データを送信する場合、ヘッダHには各ノードN<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>にそれぞれVCI/VPIを包括的に表すマルチキャスト識別子Xが含まれる。このヘッダHを備えたセルC<sub>g</sub>は、網

(1)

インタフェースIF<sub>11</sub>および入出力ポートP<sub>11</sub>を介してセルスイッチ100aに入力される。

【0007】セルスイッチ100aでは、マルチキャスト識別子Xに基づいて、各送信元ノードN<sub>1</sub>, N<sub>r</sub>, N<sub>1</sub>に対して各VCI/VPI(A, B, C)で表現された宛先情報を含むヘッダH<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>をそれぞれ備えた3つのセルC<sub>el</sub>, C<sub>el</sub>, C<sub>el</sub>が新たに作成される。

各セルC<sub>el</sub>, C<sub>el</sub>, C<sub>el</sub>は、ヘッダH<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>に含まれている宛先情報に応じて、B-1SDN102、リング型LAN103およびバス型LAN104が接続されている入出力ポートP<sub>11</sub>, P<sub>12</sub>, P<sub>13</sub>にそれぞれ送られる。その結果、各セルC<sub>el</sub>, C<sub>el</sub>, C<sub>el</sub>は、それぞれ、網インタフェースIF<sub>11</sub>, IF<sub>12</sub>, IF<sub>13</sub>を介して、ノードN<sub>1</sub>, N<sub>r</sub>, N<sub>3</sub>に転送される。

【0008】このように、従来のATMSイッチでは、通信回線網を1つの振分単位としたマルチキャストを実行することができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記ATMSイッチでは、通信回線網を1つの振分単位としたマルチキャストは実行できるのに対して、1つの通信回線網内の複数のノードを1つの振分単位としたマルチキャスト(以下、「網内マルチキャスト」という。)を実行することはできない。具体的には、たとえば図8において、バス型LAN101内のノードN<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>に同一データを送信する場合、ATMSイッチにてデータをコピーし、このコピーされたデータをB-1SDN102内の各ノードN<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>にそれぞれ転送することができない。

【0010】ここで、網内でデータをコピーして各ノードに振り分けることができる通信回線網を対象として網内マルチキャストを実行する場合は問題とならない。なぜなら、送信元ノードにおいて実行すべきデータ送信に必要な処理(以下、「送信処理」という。)は1回で済むからである。しかしながら、たとえばB-1SDN等の網内でデータをコピーして各ノードに振り分けることができない通信回線網を対象とする場合には、送信元ノードにおいて、各送信元ノードごとに、その都度送信処理を繰り返して実行する必要がある。したがって、送信元ノードにおける送信処理に伴う負担が増大するという具合であった。

【0011】また、送信元ノードにおいてその都度送信処理が実行されるは、ATMSイッチに入力されるセルのトラフィック量が一時的に急増する。したがって、セルの衝突を防止するため、ATMSイッチに設けられているバッファの容量を大きくしておく必要がある。そのため、ATMSイッチの回路規模が大型化するという具合が生じる。

【0012】そこで、本発明の目的は、上述の技術的課題

題を解決し、通信回線網に接続可能なATMSイッチであって、1つの通信回線網内の複数のノードに同一データを送信する、いわゆる網内マルチキャストを実行する場合、送信元ノードにおける送信処理に伴う負担を軽減できるとともに、回路規模の大型化を防止できるATMSイッチを提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明のATMSイッチは、複数の入出力ポートを有するセルスイッチ、および上記入出力ポートにそれぞれ接続可能な網インタフェースを含む、上記網インタフェースを介して複数のノードを含むATM通信回線網に接続でき、任意のノードから送出された送信元ノードの宛先情報およびデータを含むセルが与えられると、セルスイッチにて上記宛先情報に応じて入出力ポートが特定され、この特定された入出力ポートにセルを送信することによってデータを送信元ノードに転送するためのATMSイッチであって、上記網インタフェースは、次の(1)～(4)に示す各手段を含むことを特徴とする。

【0014】(1) セルスイッチから入出力ポートに送出されたセルが、当該網インタフェースを介して接続されているATM通信回線網内の複数の送信元ノードの宛先情報を包摂的に指定するための網内マルチキャスト識別子を宛先情報として含むものである場合において、上記網内マルチキャスト識別子に基づいて、上記複数の送信元ノードの宛先情報を含むヘッダをそれぞれ作成するためのヘッダ作成手段、(2) セルスイッチから入出力ポートに送出されたセルが、当該網インタフェースを介して接続されているATM通信回線網内の複数の送信元ノードの宛先情報を包摂的に指定するための網内マルチキャスト識別子を宛先情報として含むものである場合において、セルスイッチから入出力ポートに送出されたセルに含まれているデータを上記送信元ノード数だけコピーするためのデータコピー手段、(3) ヘッダ作成手段で作成された各ヘッダと上記データコピー手段でコピーされたデータとをそれぞれ合成して新たなセルを作成するためのセル作成手段、(4) セル作成手段で作成されたセルを、当該網インタフェースを介して接続されているATM通信回線網に送出するための送出手段。

【0015】この構成では、網インタフェースにおいて、セルスイッチから網内マルチキャスト識別子が含まれているセルが与えられ、各送信元ノードに対応する宛先情報を含むヘッダがそれぞれ作成される。一方、上記送信元ノード数だけデータがコピーされる。そして、上記ヘッダと各データとが合成され、新たなセルが作成される。作成された各セルは、当該網インタフェースを介して接続されているATM通信回線網に送出される。その結果、上記セルを各送信元ノードにそれぞれ転送でき

る。

(4)

【0016】このように、この構成によれば、網インタフェースにおいて、いわゆる網内マルチキャストを実行できる。なお、上記ATM通信回線網としては、たとえばB-1SDNが考えられる。また、上記網内マルチキャスト識別子としては、たとえばセルに含まれるヘッダ内のVPI/VCIを使用することができる。

【0017】さらに、上記ヘッダ作成手段としては、たとえば網内マルチキャスト識別子とノードの宛先情報との対応関係を示すテーブルが格納されたメモリを有し、網内マルチキャスト識別子を含むセルが与えられると、上記メモリに格納されているテーブルを参照して、送信元ノードに対応する宛先情報を特定し、各々の宛先情報を含むヘッダを作成するものを採用することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下では、本発明の実施の形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明が適用された一実施形態の通信回線網を概念的に示す図である。この通信回線網は、交換技術としてATM(非同期転送モード)を用いたもので、交換機として接続するATMSイッチ1を備えている。ATMSイッチ1には、バス型LAN2a、リング型LAN2b、環状2c、B-1SDN2d、リング型LAN2eおよびバス型LAN2f(以下、総称するときは「ATM通信回線網2」という。)がそれぞれ接続されている。この通信回線網では、各ATM通信回線網2内の端末(ノード)間において、自由にデータ通信を行うことができる。

【0019】ATMは、セルと呼ばれる固定長(5バイト)のデータブロックを転送単位としてデータを転送する方式である。したがって、各ATM通信回線網2内のノードでは、データ通信を行う場合、送信すべきデータが複数のセルに分割される。そして、この各セルがATM通信回線網2内のノードが接続された伝送媒体に順次送出される。

【0020】図2は、上記セルの構成を示す図である。セルC<sub>el</sub>は、ヘッダHおよびデータ部Dを送出方向aに沿う順序で含む構成である。ヘッダHには5バイトが割り当てられ、残りの4バイトがデータ部Dとされている。ヘッダHには、送信元ノードを特定するための宛先情報が含まれる。具体的には、通常のデータ通信を行う場合、ヘッダHには、送信元ノードから送信元ノードに至る回線を識別するための仮想チャネル識別子(以下、「VCI」という。)および仮想パス識別子(以下、「VPI」という。)で表現された宛先情報が含まれる。また、後述する通常のマルチキャストを実行する場合には、ヘッダHには、通常のマルチキャスト識別子で表現された宛先情報が含まれる。さらに、後述する網内マルチキャストを実行する場合には、ヘッダHには、網内マルチキャスト識別子で表現された宛先情報が含まれる。

(4)

【0021】図1に戻って、ATMSイッチ1では、上記ヘッダHに含まれている宛先情報に基づいて、セルC<sub>el</sub>が適切な方向に振り分けられる。より具体的に説明すると、ATMSイッチ1は、セルスイッチ1aと網インタフェースIF<sub>11</sub>, IF<sub>12</sub>, ..., IF<sub>1n</sub>, IF<sub>1n</sub>, I<sub>1</sub>, ..., I<sub>1n</sub> (以下総称するときは、「網インタフェースIF」という。)とを含むものである。

【0022】セルスイッチ1aは、セルC<sub>el</sub>を自動的に、かつハード的に振り分けるセルフルーティングスイッチである。セルスイッチ1aには、たとえば Banyan, Batcher-Banyan タイプ等の複数の種類のセルフルーティングスイッチを適用することができる。セルスイッチ1aには、複数の入出力ポートP<sub>11</sub>, P<sub>12</sub>, ..., P<sub>1n</sub>, P<sub>11</sub>, P<sub>12</sub>, ..., P<sub>1n</sub> (以下総称するときは、「入出力ポートP」という。)が備えられている。入出力ポートPには、それぞれ、網インタフェースIFを介して、ATM通信回線網2が接続されている。

【0023】網インタフェースIFは、主に、信号形態の変換、レベル変換等を実行するためのものである。また、網インタフェースIFは、後述するように、本実施形態の特徴である網内マルチキャストを実行するためのものである。この構成において、たとえばバス型LAN2aのノードN<sub>1</sub> からリング型LAN2eのノードN<sub>2</sub>に通信しておりデータを送信する場合、セルC<sub>el</sub>は、ヘッダHには、ノードN<sub>1</sub> からノードN<sub>2</sub>に至る回線を表すVCI/VPIで表現された宛先情報が含まれる。このセルC<sub>el</sub>は、網インタフェースIF<sub>11</sub>および入出力ポートP<sub>11</sub>を介して、セルスイッチ1aに入力される。

【0024】セルスイッチ1aでは、セルC<sub>el</sub>が与えられたとき、ヘッダHに含まれている宛先情報が参照され、当該宛先情報に対応する入出力ポートPが特定される。このとき、宛先情報はノードN<sub>2</sub>に至る回線を表しているため、入出力ポートP<sub>12</sub>が特定される。セルC<sub>el</sub>は、この特定された入出力ポートP<sub>12</sub>を介してリング型LANに2eに送出され、ノードN<sub>2</sub>に転送される。

【0025】ところで、上記ATMSイッチ1では、通常、ATM通信回線網2を1つの振分単位としたマルチキャスト(同報送信)を実行することができる。すなわち、上記ATMSイッチ1では、あるATM通信回線網2内の送信元ノードから送出されたデータを必要数だけコピーし、このコピーされたデータを他の複数のATM通信回線網2内の各送信元ノードに転送することができる。上記データのコピーはセルスイッチ1aで実現される。

【0026】ATMSイッチ1では、マルチキャスト識別子で表現された宛先情報を含むヘッダHを備えたセルC<sub>el</sub>が送信元ノードから送信されてきた場合に、上記マルチキャストが実行される。ここに、マルチキャスト識

(5)

別子は、複数のATM通信回線2内の各送信先ノードにそれぞれ対応するVCI/VPIを包括的に表す符号である。

【0027】次に、ATMSスイッチ1において実行される通常のマルチキャストについて詳述する。セルスイッチ1では、通常のマルチキャスト識別子が宛先情報を含むヘッダHを備えたセルC<sub>0</sub>が入力され、上記通常のマルチキャスト識別子が参照され、各送信先ノードに対応するVCI/VPIが特定される。そして、特定された各VCI/VPIをそれぞれ宛先情報と、したセルC<sub>0</sub>が作成される。作成された各セルC<sub>0</sub>は、ヘッダHに含まれている宛先情報に依じて、出力ポートPに送出される。その結果、各セルC<sub>0</sub>は、網インタフェースIFを介して、各ATM通信回線2にそれぞれ送出される。これにより、データが各送信先ノードに転送される。

【0028】このように、通常のマルチキャストを実行すれば、送信元ノードにおいて、複数のATM通信回線2内の各ノードにデータを送信するのに必要処理を、その都度行う必要がない。この実施形態のATMSスイッチ1ではまた、通常のマルチキャストに加えて、この実施形態の特徴である網内マルチキャストを実行することができる。網内マルチキャストは、ATM通信回線を転送単位としてマルチキャストを実行する通常のマルチキャストとは異なり、単一のATM通信回線2内の各ノードを転送単位としてマルチキャストを実行するなどの機能である。

【0029】網内マルチキャストを実行する場合、セルC<sub>0</sub>のヘッダHには、網内マルチキャスト識別子が表された宛先情報が含まれる。網内マルチキャスト識別子は、網内マルチキャストを実行する場合に特有の形のもので、ATM通信回線2内の各送信先ノードに対応するVCI/VPIを包括的に表すものである。したがって、網内マルチキャスト識別子は、ATM通信回線2、およびATM通信回線2内のノードの組合せに依って異なる。

【0030】網内マルチキャストは、セルスイッチ1aにおいて実行される通常のマルチキャストと異なり、網インタフェースIFにおいて実行される。図3は、網インタフェースIFの電気的構成を示すブロック図である。なお、このブロック図は、網インタフェースIFに対して、セルスイッチ1aからセルが入力される場合における構成を示すものである。

【0031】網インタフェースIFには、データ分組部10が備えられている。データ分組部10では、入力されたセルC<sub>0</sub>からヘッダHとデータ部Dとが分離される。このうち、ヘッダHはデータ分組部11に与えられ、一方、データ部Dはバッファ12に与えられ、保持される。ヘッダ分組部11には、網内マルチキャスト識別子とVCI/VPIとの対応関係を表すテーブルが格

納されたメモリ11aが備えられている。具体的には、たとえば図4に示すように、網内マルチキャスト識別子Xに対応するVCI/VPIはA、B、C、網内マルチキャスト識別子Yに対応するVCI/VPIはD、E、というように内容のテーブルが格納されている。

【0032】図3に戻って、ヘッダ分組部11では、ヘッダHが与えられ、このヘッダHに含まれている宛先情報に網内マルチキャスト識別子であるか否かを判別される。その結果、宛先情報が網内マルチキャスト識別子であれば、メモリ11aに格納されているテーブルを参照し、その網内マルチキャスト識別子に対応するVCI/VPIが特定される。たとえば網内マルチキャスト識別子がXであれば、VCI/VPIとして、A、B、Cが認識される。

【0033】ヘッダ分組部11ではまた、網内マルチキャスト識別子に対応するVCI/VPIが認識されると、各VCI/VPIを含むそれぞれヘッダHが作成される。たとえば網内マルチキャスト識別子Xに対応するVCI/VPIとしてA、B、Cが認識されると、A、B、Cをそれぞれ含むヘッダH<sub>1</sub>、H<sub>2</sub>、H<sub>3</sub>が作成される。作成された各ヘッダHは、時系列的に、データ分組/送出部13に与えられる。

【0034】ヘッダ分組部11ではさらに、作成された各ヘッダHの送出タイミングに同期して、データ分組/送出部13に対してゲート信号が出力される。データ分組/送出部13では、ヘッダ分組部11からゲート信号が与えられると、バッファ12に保持されているデータ部Dが格納される。たとえば、ヘッダ分組部11からヘッダH<sub>1</sub>、H<sub>2</sub>、H<sub>3</sub>が順に与えられた場合には、これに伴ってゲート信号も順に与えられるので、データ部Dはそれぞれ格納される。このように、データ部Dは、作成されたヘッダ数に応じてコピーされる。

【0035】データ分組/送出部13では、データ部Dを格納する、この格納されたデータ部Dとそのときに与えられているヘッダ部Hとが合成される。その結果、新たなセルC<sub>0</sub>が作成される。たとえば、ヘッダ分組部11からヘッダH<sub>1</sub>、H<sub>2</sub>、H<sub>3</sub>が順に与えられた場合には、バッファ12からデータ部Dが3回にわたって繰返し格納される。その結果、ヘッダH<sub>1</sub>、H<sub>2</sub>、H<sub>3</sub>をそれぞれ備えたセルC<sub>01</sub>、C<sub>02</sub>、C<sub>03</sub>が作成される。作成された各セルC<sub>0</sub>は、この網インタフェースIFが格納されているATM通信回線2に送出される。

【0036】図5は、網内マルチキャストの具体例をイメージ的に理解するための図である。たとえばバス型LAN2a内のノードN<sub>1</sub>からB-I SDN2d内のノードN<sub>1</sub>、N<sub>2</sub>、N<sub>3</sub>に同一データを送信する場合、ノードN<sub>1</sub>においてデータがセル化される。このとき、ノードN<sub>1</sub>からB-I SDN2d内のノードN<sub>1</sub>、N<sub>2</sub>、N<sub>3</sub>に至る回線を識別するための網内マルチキャスト識別子XがヘッダHに含まれる。ヘッダHを備えたセルC<sub>0</sub>

は、網インタフェースIF<sub>1</sub>を介して、セルスイッチ1aに入力される。

【0037】セルスイッチ1aでは、入力されたセルC<sub>0</sub>に備えられたヘッダHに含まれている宛先情報が参照される。その結果、宛先情報は送信先ノードを含むATM通信回線2がB-I SDN2dである網内マルチキャスト識別子Xなので、セルC<sub>0</sub>は、B-I SDN2dに格納されている網インタフェースIF<sub>1</sub>に送出される。

【0038】網インタフェースIF<sub>1</sub>では、マルチキャスト識別子Xおよびテーブルに基づいて、B-I SDN2d内の各ノードN<sub>1</sub>、N<sub>2</sub>、N<sub>3</sub>に対応するVCI/VPIであるA、B、Cをそれぞれ含むヘッダH<sub>1</sub>、H<sub>2</sub>、H<sub>3</sub>が作成される。次いで、この各ヘッダH<sub>1</sub>、H<sub>2</sub>、H<sub>3</sub>を備えたセルC<sub>01</sub>、C<sub>02</sub>、C<sub>03</sub>が新たに作成される。作成されたセルC<sub>01</sub>、C<sub>02</sub>、C<sub>03</sub>は、時系列的に、当該網インタフェースIF<sub>1</sub>が格納されているB-I SDN2dに送出される。その結果、ノードN<sub>1</sub>、N<sub>2</sub>、N<sub>3</sub>に各セルがそれぞれ転送される。

【0039】以上のようにこの実施形態の通信回線2によれば、ATMSスイッチ1に備えられている網インタフェースIF<sub>1</sub>において、セルC<sub>0</sub>に備えられているデータ部Dが送信先ノード数に応じてコピーされ、このコピーされたデータ部Dを備えた各送信先ノードに宛じられた複数のセルC<sub>0</sub>が作成され、ATM通信回線2に送出される。したがって、データをコピーする機能が設定されていないATM通信回線2内においても、網内マルチキャストを実行できる。

【0040】その結果、送信元ノードにおいて、その都度送信処理を行う必要がない。そのため、送信元ノードにおける送信処理に伴う負担を軽減できる。また、ATMSスイッチ1内のセルのトラフィック量が一時的に急増することもないので、ATMSスイッチ1のバッファの容量を大きくする必要はない。そのため、ATMSスイッチ1の回路規模の大型化を防止できる。

【0041】この発明の実施形態の説明は以上のおりであるが、この発明は上述の実施形態に限定されるものではない。たとえば上記実施形態では、通信回線2として網インタフェースIFが格納された通信回線2を例にとりて説明したが、本発明は、たとえばATMSスイッチを含み、複数のノードが格納されたバス型またはリング型等のATM私網やその他の通信回線についても、広く適用可能である。

【0042】なお、任意のノードから他の複数のノードに対して同一データを同時に転送するような放送型（ブロードキャスト型）のデータ通信を網内マルチキャストの多いATM私網に本発明を適用すれば、特に効果的で

ある。その他発明の範囲内において種々の設計変更を施すことは可能である。

【0043】  
【発明の効果】以上のように本発明のATMSスイッチによれば、網インタフェースにおいて網内マルチキャストを実行できるので、データをコピーする機能が設定されていない通信回線内においても、網内マルチキャストを実行できる。したがって、送信元ノードにおいて、その都度送信処理を行う必要がない。そのため、送信元ノードにおける送信処理に伴う負担を軽減できる。また、ATMSスイッチ内のセルのトラフィック量が一時的に急増することもないので、ATMSスイッチのバッファの容量を大きくする必要はない。そのため、ATMSスイッチの回路規模の大型化を防止できる。

【0044】その結果、網内マルチキャストを網内を行うケースの多いユーザに対して、サービスの向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の通信回線を概略的に示す図である。

【図2】上記通信回線において通信係介となるセルの構成を示す図である。

【図3】上記ATMSスイッチの一部を構成する網インタフェースの電気的構成を示すブロック図である。

【図4】上記網インタフェースに備えられたメモリに格納されている網内マルチキャスト識別子とVCI/VPIとの対応関係を表すテーブルを示す図である。

【図5】網内マルチキャストの具体例をイメージ的に示すための図である。

【図6】従来のATMSスイッチが適用された一実施形態の通信回線を概略的に示す図である。

【符号の説明】

1 ATMスイッチ  
1a セルスイッチ  
2 ATM通信回線  
10 データ分組部  
11 ヘッダ作成部  
11a メモリ  
12 バッファ  
13 セル合成/送出部  
C<sub>0</sub> セル  
H ヘッダ  
D データ部  
IF<sub>1</sub>、IF<sub>2</sub>、IF<sub>3</sub>、IF<sub>4</sub>、IF<sub>5</sub>、IF<sub>6</sub>、IF<sub>7</sub>、IF<sub>8</sub>、IF<sub>9</sub>、IF<sub>10</sub>、IF<sub>11</sub>、IF<sub>12</sub>、IF<sub>13</sub>、IF<sub>14</sub>、IF<sub>15</sub>、IF<sub>16</sub>、IF<sub>17</sub>、IF<sub>18</sub>、IF<sub>19</sub>、IF<sub>20</sub>、IF<sub>21</sub>、IF<sub>22</sub>、IF<sub>23</sub>、IF<sub>24</sub>、IF<sub>25</sub>、IF<sub>26</sub>、IF<sub>27</sub>、IF<sub>28</sub>、IF<sub>29</sub>、IF<sub>30</sub>、IF<sub>31</sub>、IF<sub>32</sub>、IF<sub>33</sub>、IF<sub>34</sub>、IF<sub>35</sub>、IF<sub>36</sub>、IF<sub>37</sub>、IF<sub>38</sub>、IF<sub>39</sub>、IF<sub>40</sub>、IF<sub>41</sub>、IF<sub>42</sub>、IF<sub>43</sub>、IF<sub>44</sub>、IF<sub>45</sub>、IF<sub>46</sub>、IF<sub>47</sub>、IF<sub>48</sub>、IF<sub>49</sub>、IF<sub>50</sub>、IF<sub>51</sub>、IF<sub>52</sub>、IF<sub>53</sub>、IF<sub>54</sub>、IF<sub>55</sub>、IF<sub>56</sub>、IF<sub>57</sub>、IF<sub>58</sub>、IF<sub>59</sub>、IF<sub>60</sub>、IF<sub>61</sub>、IF<sub>62</sub>、IF<sub>63</sub>、IF<sub>64</sub>、IF<sub>65</sub>、IF<sub>66</sub>、IF<sub>67</sub>、IF<sub>68</sub>、IF<sub>69</sub>、IF<sub>70</sub>、IF<sub>71</sub>、IF<sub>72</sub>、IF<sub>73</sub>、IF<sub>74</sub>、IF<sub>75</sub>、IF<sub>76</sub>、IF<sub>77</sub>、IF<sub>78</sub>、IF<sub>79</sub>、IF<sub>80</sub>、IF<sub>81</sub>、IF<sub>82</sub>、IF<sub>83</sub>、IF<sub>84</sub>、IF<sub>85</sub>、IF<sub>86</sub>、IF<sub>87</sub>、IF<sub>88</sub>、IF<sub>89</sub>、IF<sub>90</sub>、IF<sub>91</sub>、IF<sub>92</sub>、IF<sub>93</sub>、IF<sub>94</sub>、IF<sub>95</sub>、IF<sub>96</sub>、IF<sub>97</sub>、IF<sub>98</sub>、IF<sub>99</sub>、IF<sub>100</sub>、IF<sub>101</sub>、IF<sub>102</sub>、IF<sub>103</sub>、IF<sub>104</sub>、IF<sub>105</sub>、IF<sub>106</sub>、IF<sub>107</sub>、IF<sub>108</sub>、IF<sub>109</sub>、IF<sub>110</sub>、IF<sub>111</sub>、IF<sub>112</sub>、IF<sub>113</sub>、IF<sub>114</sub>、IF<sub>115</sub>、IF<sub>116</sub>、IF<sub>117</sub>、IF<sub>118</sub>、IF<sub>119</sub>、IF<sub>120</sub>、IF<sub>121</sub>、IF<sub>122</sub>、IF<sub>123</sub>、IF<sub>124</sub>、IF<sub>125</sub>、IF<sub>126</sub>、IF<sub>127</sub>、IF<sub>128</sub>、IF<sub>129</sub>、IF<sub>130</sub>、IF<sub>131</sub>、IF<sub>132</sub>、IF<sub>133</sub>、IF<sub>134</sub>、IF<sub>135</sub>、IF<sub>136</sub>、IF<sub>137</sub>、IF<sub>138</sub>、IF<sub>139</sub>、IF<sub>140</sub>、IF<sub>141</sub>、IF<sub>142</sub>、IF<sub>143</sub>、IF<sub>144</sub>、IF<sub>145</sub>、IF<sub>146</sub>、IF<sub>147</sub>、IF<sub>148</sub>、IF<sub>149</sub>、IF<sub>150</sub>、IF<sub>151</sub>、IF<sub>152</sub>、IF<sub>153</sub>、IF<sub>154</sub>、IF<sub>155</sub>、IF<sub>156</sub>、IF<sub>157</sub>、IF<sub>158</sub>、IF<sub>159</sub>、IF<sub>160</sub>、IF<sub>161</sub>、IF<sub>162</sub>、IF<sub>163</sub>、IF<sub>164</sub>、IF<sub>165</sub>、IF<sub>166</sub>、IF<sub>167</sub>、IF<sub>168</sub>、IF<sub>169</sub>、IF<sub>170</sub>、IF<sub>171</sub>、IF<sub>172</sub>、IF<sub>173</sub>、IF<sub>174</sub>、IF<sub>175</sub>、IF<sub>176</sub>、IF<sub>177</sub>、IF<sub>178</sub>、IF<sub>179</sub>、IF<sub>180</sub>、IF<sub>181</sub>、IF<sub>182</sub>、IF<sub>183</sub>、IF<sub>184</sub>、IF<sub>185</sub>、IF<sub>186</sub>、IF<sub>187</sub>、IF<sub>188</sub>、IF<sub>189</sub>、IF<sub>190</sub>、IF<sub>191</sub>、IF<sub>192</sub>、IF<sub>193</sub>、IF<sub>194</sub>、IF<sub>195</sub>、IF<sub>196</sub>、IF<sub>197</sub>、IF<sub>198</sub>、IF<sub>199</sub>、IF<sub>200</sub>、IF<sub>201</sub>、IF<sub>202</sub>、IF<sub>203</sub>、IF<sub>204</sub>、IF<sub>205</sub>、IF<sub>206</sub>、IF<sub>207</sub>、IF<sub>208</sub>、IF<sub>209</sub>、IF<sub>210</sub>、IF<sub>211</sub>、IF<sub>212</sub>、IF<sub>213</sub>、IF<sub>214</sub>、IF<sub>215</sub>、IF<sub>216</sub>、IF<sub>217</sub>、IF<sub>218</sub>、IF<sub>219</sub>、IF<sub>220</sub>、IF<sub>221</sub>、IF<sub>222</sub>、IF<sub>223</sub>、IF<sub>224</sub>、IF<sub>225</sub>、IF<sub>226</sub>、IF<sub>227</sub>、IF<sub>228</sub>、IF<sub>229</sub>、IF<sub>230</sub>、IF<sub>231</sub>、IF<sub>232</sub>、IF<sub>233</sub>、IF<sub>234</sub>、IF<sub>235</sub>、IF<sub>236</sub>、IF<sub>237</sub>、IF<sub>238</sub>、IF<sub>239</sub>、IF<sub>240</sub>、IF<sub>241</sub>、IF<sub>242</sub>、IF<sub>243</sub>、IF<sub>244</sub>、IF<sub>245</sub>、IF<sub>246</sub>、IF<sub>247</sub>、IF<sub>248</sub>、IF<sub>249</sub>、IF<sub>250</sub>、IF<sub>251</sub>、IF<sub>252</sub>、IF<sub>253</sub>、IF<sub>254</sub>、IF<sub>255</sub>、IF<sub>256</sub>、IF<sub>257</sub>、IF<sub>258</sub>、IF<sub>259</sub>、IF<sub>260</sub>、IF<sub>261</sub>、IF<sub>262</sub>、IF<sub>263</sub>、IF<sub>264</sub>、IF<sub>265</sub>、IF<sub>266</sub>、IF<sub>267</sub>、IF<sub>268</sub>、IF<sub>269</sub>、IF<sub>270</sub>、IF<sub>271</sub>、IF<sub>272</sub>、IF<sub>273</sub>、IF<sub>274</sub>、IF<sub>275</sub>、IF<sub>276</sub>、IF<sub>277</sub>、IF<sub>278</sub>、IF<sub>279</sub>、IF<sub>280</sub>、IF<sub>281</sub>、IF<sub>282</sub>、IF<sub>283</sub>、IF<sub>284</sub>、IF<sub>285</sub>、IF<sub>286</sub>、IF<sub>287</sub>、IF<sub>288</sub>、IF<sub>289</sub>、IF<sub>290</sub>、IF<sub>291</sub>、IF<sub>292</sub>、IF<sub>293</sub>、IF<sub>294</sub>、IF<sub>295</sub>、IF<sub>296</sub>、IF<sub>297</sub>、IF<sub>298</sub>、IF<sub>299</sub>、IF<sub>300</sub>、IF<sub>301</sub>、IF<sub>302</sub>、IF<sub>303</sub>、IF<sub>304</sub>、IF<sub>305</sub>、IF<sub>306</sub>、IF<sub>307</sub>、IF<sub>308</sub>、IF<sub>309</sub>、IF<sub>310</sub>、IF<sub>311</sub>、IF<sub>312</sub>、IF<sub>313</sub>、IF<sub>314</sub>、IF<sub>315</sub>、IF<sub>316</sub>、IF<sub>317</sub>、IF<sub>318</sub>、IF<sub>319</sub>、IF<sub>320</sub>、IF<sub>321</sub>、IF<sub>322</sub>、IF<sub>323</sub>、IF<sub>324</sub>、IF<sub>325</sub>、IF<sub>326</sub>、IF<sub>327</sub>、IF<sub>328</sub>、IF<sub>329</sub>、IF<sub>330</sub>、IF<sub>331</sub>、IF<sub>332</sub>、IF<sub>333</sub>、IF<sub>334</sub>、IF<sub>335</sub>、IF<sub>336</sub>、IF<sub>337</sub>、IF<sub>338</sub>、IF<sub>339</sub>、IF<sub>340</sub>、IF<sub>341</sub>、IF<sub>342</sub>、IF<sub>343</sub>、IF<sub>344</sub>、IF<sub>345</sub>、IF<sub>346</sub>、IF<sub>347</sub>、IF<sub>348</sub>、IF<sub>349</sub>、IF<sub>350</sub>、IF<sub>351</sub>、IF<sub>352</sub>、IF<sub>353</sub>、IF<sub>354</sub>、IF<sub>355</sub>、IF<sub>356</sub>、IF<sub>357</sub>、IF<sub>358</sub>、IF<sub>359</sub>、IF<sub>360</sub>、IF<sub>361</sub>、IF<sub>362</sub>、IF<sub>363</sub>、IF<sub>364</sub>、IF<sub>365</sub>、IF<sub>366</sub>、IF<sub>367</sub>、IF<sub>368</sub>、IF<sub>369</sub>、IF<sub>370</sub>、IF<sub>371</sub>、IF<sub>372</sub>、IF<sub>373</sub>、IF<sub>374</sub>、IF<sub>375</sub>、IF<sub>376</sub>、IF<sub>377</sub>、IF<sub>378</sub>、IF<sub>379</sub>、IF<sub>380</sub>、IF<sub>381</sub>、IF<sub>382</sub>、IF<sub>383</sub>、IF<sub>384</sub>、IF<sub>385</sub>、IF<sub>386</sub>、IF<sub>387</sub>、IF<sub>388</sub>、IF<sub>389</sub>、IF<sub>390</sub>、IF<sub>391</sub>、IF<sub>392</sub>、IF<sub>393</sub>、IF<sub>394</sub>、IF<sub>395</sub>、IF<sub>396</sub>、IF<sub>397</sub>、IF<sub>398</sub>、IF<sub>399</sub>、IF<sub>400</sub>、IF<sub>401</sub>、IF<sub>402</sub>、IF<sub>403</sub>、IF<sub>404</sub>、IF<sub>405</sub>、IF<sub>406</sub>、IF<sub>407</sub>、IF<sub>408</sub>、IF<sub>409</sub>、IF<sub>410</sub>、IF<sub>411</sub>、IF<sub>412</sub>、IF<sub>413</sub>、IF<sub>414</sub>、IF<sub>415</sub>、IF<sub>416</sub>、IF<sub>417</sub>、IF<sub>418</sub>、IF<sub>419</sub>、IF<sub>420</sub>、IF<sub>421</sub>、IF<sub>422</sub>、IF<sub>423</sub>、IF<sub>424</sub>、IF<sub>425</sub>、IF<sub>426</sub>、IF<sub>427</sub>、IF<sub>428</sub>、IF<sub>429</sub>、IF<sub>430</sub>、IF<sub>431</sub>、IF<sub>432</sub>、IF<sub>433</sub>、IF<sub>434</sub>、IF<sub>435</sub>、IF<sub>436</sub>、IF<sub>437</sub>、IF<sub>438</sub>、IF<sub>439</sub>、IF<sub>440</sub>、IF<sub>441</sub>、IF<sub>442</sub>、IF<sub>443</sub>、IF<sub>444</sub>、IF<sub>445</sub>、IF<sub>446</sub>、IF<sub>447</sub>、IF<sub>448</sub>、IF<sub>449</sub>、IF<sub>450</sub>、IF<sub>451</sub>、IF<sub>452</sub>、IF<sub>453</sub>、IF<sub>454</sub>、IF<sub>455</sub>、IF<sub>456</sub>、IF<sub>457</sub>、IF<sub>458</sub>、IF<sub>459</sub>、IF<sub>460</sub>、IF<sub>461</sub>、IF<sub>462</sub>、IF<sub>463</sub>、IF<sub>464</sub>、IF<sub>465</sub>、IF<sub>466</sub>、IF<sub>467</sub>、IF<sub>468</sub>、IF<sub>469</sub>、IF<sub>470</sub>、IF<sub>471</sub>、IF<sub>472</sub>、IF<sub>473</sub>、IF<sub>474</sub>、IF<sub>475</sub>、IF<sub>476</sub>、IF<sub>477</sub>、IF<sub>478</sub>、IF<sub>479</sub>、IF<sub>480</sub>、IF<sub>481</sub>、IF<sub>482</sub>、IF<sub>483</sub>、IF<sub>484</sub>、IF<sub>485</sub>、IF<sub>486</sub>、IF<sub>487</sub>、IF<sub>488</sub>、IF<sub>489</sub>、IF<sub>490</sub>、IF<sub>491</sub>、IF<sub>492</sub>、IF<sub>493</sub>、IF<sub>494</sub>、IF<sub>495</sub>、IF<sub>496</sub>、IF<sub>497</sub>、IF<sub>498</sub>、IF<sub>499</sub>、IF<sub>500</sub>、IF<sub>501</sub>、IF<sub>502</sub>、IF<sub>503</sub>、IF<sub>504</sub>、IF<sub>505</sub>、IF<sub>506</sub>、IF<sub>507</sub>、IF<sub>508</sub>、IF<sub>509</sub>、IF<sub>510</sub>、IF<sub>511</sub>、IF<sub>512</sub>、IF<sub>513</sub>、IF<sub>514</sub>、IF<sub>515</sub>、IF<sub>516</sub>、IF<sub>517</sub>、IF<sub>518</sub>、IF<sub>519</sub>、IF<sub>520</sub>、IF<sub>521</sub>、IF<sub>522</sub>、IF<sub>523</sub>、IF<sub>524</sub>、IF<sub>525</sub>、IF<sub>526</sub>、IF<sub>527</sub>、IF<sub>528</sub>、IF<sub>529</sub>、IF<sub>530</sub>、IF<sub>531</sub>、IF<sub>532</sub>、IF<sub>533</sub>、IF<sub>534</sub>、IF<sub>535</sub>、IF<sub>536</sub>、IF<sub>537</sub>、IF<sub>538</sub>、IF<sub>539</sub>、IF<sub>540</sub>、IF<sub>541</sub>、IF<sub>542</sub>、IF<sub>543</sub>、IF<sub>544</sub>、IF<sub>545</sub>、IF<sub>546</sub>、IF<sub>547</sub>、IF<sub>548</sub>、IF<sub>549</sub>、IF<sub>550</sub>、IF<sub>551</sub>、IF<sub>552</sub>、IF<sub>553</sub>、IF<sub>554</sub>、IF<sub>555</sub>、IF<sub>556</sub>、IF<sub>557</sub>、IF<sub>558</sub>、IF<sub>559</sub>、IF<sub>560</sub>、IF<sub>561</sub>、IF<sub>562</sub>、IF<sub>563</sub>、IF<sub>564</sub>、IF<sub>565</sub>、IF<sub>566</sub>、IF<sub>567</sub>、IF<sub>568</sub>、IF<sub>569</sub>、IF<sub>570</sub>、IF<sub>571</sub>、IF<sub>572</sub>、IF<sub>573</sub>、IF<sub>574</sub>、IF<sub>575</sub>、IF<sub>576</sub>、IF<sub>577</sub>、IF<sub>578</sub>、IF<sub>579</sub>、IF<sub>580</sub>、IF<sub>581</sub>、IF<sub>582</sub>、IF<sub>583</sub>、IF<sub>584</sub>、IF<sub>585</sub>、IF<sub>586</sub>、IF<sub>587</sub>、IF<sub>588</sub>、IF<sub>589</sub>、IF<sub>590</sub>、IF<sub>591</sub>、IF<sub>592</sub>、IF<sub>593</sub>、IF<sub>594</sub>、IF<sub>595</sub>、IF<sub>596</sub>、IF<sub>597</sub>、IF<sub>598</sub>、IF<sub>599</sub>、IF<sub>600</sub>、IF<sub>601</sub>、IF<sub>602</sub>、IF<sub>603</sub>、IF<sub>604</sub>、IF<sub>605</sub>、IF<sub>606</sub>、IF<sub>607</sub>、IF<sub>608</sub>、IF<sub>609</sub>、IF<sub>610</sub>、IF<sub>611</sub>、IF<sub>612</sub>、IF<sub>613</sub>、IF<sub>614</sub>、IF<sub>615</sub>、IF<sub>616</sub>、IF<sub>617</sub>、IF<sub>618</sub>、IF<sub>619</sub>、IF<sub>620</sub>、IF<sub>621</sub>、IF<sub>622</sub>、IF<sub>623</sub>、IF<sub>624</sub>、IF<sub>625</sub>、IF<sub>626</sub>、IF<sub>627</sub>、IF<sub>628</sub>、IF<sub>629</sub>、IF<sub>630</sub>、IF<sub>631</sub>、IF<sub>632</sub>、IF<sub>633</sub>、IF<sub>634</sub>、IF<sub>635</sub>、IF<sub>636</sub>、IF<sub>637</sub>、IF<sub>638</sub>、IF<sub>639</sub>、IF<sub>640</sub>、IF<sub>641</sub>、IF<sub>642</sub>、IF<sub>643</sub>、IF<sub>644</sub>、IF<sub>645</sub>、IF<sub>646</sub>、IF<sub>647</sub>、IF<sub>648</sub>、IF<sub>649</sub>、IF<sub>650</sub>、IF<sub>651</sub>、IF<sub>652</sub>、IF<sub>653</sub>、IF<sub>654</sub>、IF<sub>655</sub>、IF<sub>656</sub>、IF<sub>657</sub>、IF<sub>658</sub>、IF<sub>659</sub>、IF<sub>660</sub>、IF<sub>661</sub>、IF<sub>662</sub>、IF<sub>663</sub>、IF<sub>664</sub>、IF<sub>665</sub>、IF<sub>666</sub>、IF<sub>667</sub>、IF<sub>668</sub>、IF<sub>669</sub>、IF<sub>670</sub>、IF<sub>671</sub>、IF<sub>672</sub>、IF<sub>673</sub>、IF<sub>674</sub>、IF<sub>675</sub>、IF<sub>676</sub>、IF<sub>677</sub>、IF<sub>678</sub>、IF<sub>679</sub>、IF<sub>680</sub>、IF<sub>681</sub>、IF<sub>682</sub>、IF<sub>683</sub>、IF<sub>684</sub>、IF<sub>685</sub>、IF<sub>686</sub>、IF<sub>687</sub>、IF<sub>688</sub>、IF<sub>689</sub>、IF<sub>690</sub>、IF<sub>691</sub>、IF<sub>692</sub>、IF<sub>693</sub>、IF<sub>694</sub>、IF<sub>695</sub>、IF<sub>696</sub>、IF<sub>697</sub>、IF<sub>698</sub>、IF<sub>699</sub>、IF<sub>700</sub>、IF<sub>701</sub>、IF<sub>702</sub>、IF<sub>703</sub>、IF<sub>704</sub>、IF<sub>705</sub>、IF<sub>706</sub>、IF<sub>707</sub>、IF<sub>708</sub>、IF<sub>709</sub>、IF<sub>710</sub>、IF<sub>711</sub>、IF<sub>712</sub>、IF<sub>713</sub>、IF<sub>714</sub>、IF<sub>715</sub>、IF<sub>716</sub>、IF<sub>717</sub>、IF<sub>718</sub>、IF<sub>719</sub>、IF<sub>720</sub>、IF<sub>721</sub>、IF<sub>722</sub>、IF<sub>723</sub>、IF<sub>724</sub>、IF<sub>725</sub>、IF<sub>726</sub>、IF<sub>727</sub>、IF<sub>728</sub>、IF<sub>729</sub>、IF<sub>730</sub>、IF<sub>731</sub>、IF<sub>732</sub>、IF<sub>733</sub>、IF<sub>734</sub>、IF<sub>735</sub>、IF<sub>736</sub>、IF<sub>737</sub>、IF<sub>738</sub>、IF<sub>739</sub>、IF<sub>740</sub>、IF<sub>741</sub>、IF<sub>742</sub>、IF<sub>743</sub>、IF<sub>744</sub>、IF<sub>745</sub>、IF<sub>746</sub>、IF<sub>747</sub>、IF<sub>748</sub>、IF<sub>749</sub>、IF<sub>750</sub>、IF<sub>751</sub>、IF<sub>752</sub>、IF<sub>753</sub>、IF<sub>754</sub>、IF<sub>755</sub>、IF<sub>756</sub>、IF<sub>757</sub>、IF<sub>758</sub>、IF<sub>759</sub>、IF<sub>760</sub>、IF<sub>761</sub>、IF<sub>762</sub>

